



PATENTSCHRIFT 154 064

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

11)	154 064	(44)	24.02.82	3(51)	A 61 B 5/04
21)	WP A 61 B / 224 960	(22)	05.11.80		
61)	139 086				

71) siehe (72)

72) Tischmeyer, Michael, Dr.-Ing.; Linder, Peter, Dipl.-Ing.; Gottlebe, Gerd, Dipl.-Ing., DD

73) siehe (72)

74) Technische Hochschule Ilmenau, BfSN, 6300 Ilmenau, Am Ehrenberg, Block G

54) Schaltungsanordnung zur Eichung von Bioimpedanzfunktionen

57) Die Eichung von Bioimpedanzfunktionen ist notwendig zur quantitativen Auswertung und zum Test von Diagnosegeräten. Die Erfindung erfolgte mit dem Ziel, in Erweiterung einer bekannten Lösung die zusätzliche Möglichkeit zu schaffen, wahlweise einmalige und periodische Widerstandsänderungen, bestehend jeweils aus einer kapazitiven und einer ohmschen Widerstandsänderung zu erzeugen. Die Schaltungsanordnung soll die Gesamtimpedanz einschließlich des Elektroden-Hautübergangswiderstandes nachbilden. Nach Fig.1 werden dazu parallel zu einer bekannten Schaltungsanordnung drei Netzwerke geschaltet. Diese Parallelschaltung realisiert in Verbindung mit einem Programmwahlschalter die verschiedenen Typen des konstanten Anteils der Gewebeimpedanz. Dazu in Reihe liegen zwei Netzwerke, die über einen Programmzeitgeber gesteuert werden und den dynamischen Anteil der Gewebeimpedanz bilden. Die Reihenschaltung zur Nachbildung der Gesamtgewebeimpedanz ist auf jeder Seite mit dem Ausgang von jeweils zwei Netzwerken verbunden, die den Elektroden-Hautübergangswiderstand darstellen.

Fig.1 -

Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung zur Eichung von Bioimpedanzfunktionen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Nachbildung passiver elektrischer Eigenschaften verschiedener biologischer Gewebe, insbesondere die Modellierung durchblutungsabhängiger Gewebeimpedanzen, ist für die nichtinvasive Diagnostik von Durchblutungsstörungen auf der Grundlage der Bioimpedanzmessung erforderlich.

Je nach Typ der biologischen Impedanzen kann eine nach Qualität und Quantität unterschiedliche Modellierung eines statischen und dynamischen Anteils einer durchblutungsbedingten Bioimpedanz erfolgen. Damit wird die Möglichkeit gegeben, Geräte zur Messung von Bioimpedanzen sowohl bei der Herstellung als auch bei deren Einsatz in der klinischen Praxis zu eichen und zu testen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es wurde bereits im DD-PS 139 086 eine Schaltungsanordnung vorgeschlagen, die es ermöglicht, periodische Widerstandsänderungen im physiologisch interessierenden Bereich zu erzeugen. Das Prinzip besteht darin, daß eine Parallelschaltung aus Optokoppler, ohmschem Widerstand und Kapazität mit einer optischen Signalquelle angesteuert wird.

Weiterhin bekannt sind Netzwerke für Meßzwecke und Eichaufgaben, die entweder aus rein ohmschen, rein kapazitiven, rein induktiven oder gemischt komplexen Elementen bestehen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine an sich bekannte Schaltungsanordnung durch parallel und in Reihe geschaltete an sich bekannte Netzwerke, bestehend aus Kapazitäten, ohmschen Widerständen und Schaltelementen erweitert wird. Dazu werden jeweils zwei passive Netzwerke, die die Elektroden - Hautübergangswiderstände darstellen, an ihren Ausgängen parallel geschaltet, wobei ihre Eingänge den vier Elektrodenanschlüssen des nachzubildenden Gewebeabschnittes entsprechen. Zwischen den beiden Netzwerkpaaren wird eine Reihenschaltung angeschlossen, die aus einem Netzwerk, welches über Programmwahlschalter aus vier Netzwerken ausgewählt werden kann, und zwei weiteren Netzwerken zur getrennten Erzeugung der kapazitiven und ohmschen Impedanzänderung besteht. Zur Erzeugung der periodischen und Doppelimpuls - impedanzänderung werden die Netzwerke zur Erzeugung der Impedanzänderung von einem Programmzeitgeber gesteuert. Weiterhin können sie je nach Aufgabenstellung wahlweise getrennt oder insgesamt durch den Programmwahlschalter kurzgeschlossen werden. Durch die Anordnung des Programmwahlschalters können sechs verschiedene Modellstrukturen ausgewählt werden, wodurch alle wesentlichen Eigenschaften von Bioimpedanzen, die mit der Durchblutung korrelieren, nachgebildet werden können.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Dazu zeigt Fig. 1 das Blockschaltbild der Schaltungsanordnung zur Nachbildung von Bioimpedanzen.

Entsprechend dem an sich bekannten Elektrodenystem zur Messung von Bioimpedanzen werden maximal 4 Elektroden eingesetzt, wobei die Gewebebuchse Bu 1 mit der Stromelektrode, die Gewebebuchse Bu 2 mit der Meßelektrode I, die Gewebebuchse Bu 3 mit der Meßelektrode II und die Gewebebuchse Bu 4 mit der Masseelektrode verbunden

werden muß. Zur Nachbildung der unterschiedlichen Elektroden-Hautübergangswiderstände der einzelnen Elektroden dienen die passiven Netzwerke NW 1, NW 2, NW 9 und NW 10. Mittels des Programmwahlschalters PS 1 wird eines der Netzwerke von NW 3, NW 4, NW 5 oder NW 6 in den Strompfad zwischen dem passiven Netzwerk NW 2 und dem passiven Netzwerk NW 9 geschaltet. Dabei realisiert das Netzwerk NW 3 den vorwählbaren ohmschen Gewebegrundwiderstand, das Netzwerk NW 4 den vorwählbaren kapazitiven Gewebegrundwiderstand, das Netzwerk NW 5 den vorwählbaren komplexen Gewebegrundwiderstand und das Netzwerk NW 6 die Schaltungsanordnung nach DD - PS 139 086 zur Erzeugung einer periodischen Widerstandsänderung. Im gleichen Strompfad sind zwei Netzwerke NW 7 und NW 8 über den Programmwahlschalter PS 1 in Reihe geschaltet. Je nach vorgewähltem Programm können durch den Programmwahlschalter PS 1 die Netzwerke NW 7 und NW 8 überbrückt werden.

Netzwerk NW 7 wird zur Nachbildung der ohmschen Impedanzänderung und Netzwerk NW 8 zur Nachbildung der kapazitiven Impedanzänderung eingesetzt. Eine bevorzugte Ausführungsform der Netzwerke NW 7 und NW 8 zeigt Fig. 3. Zwischen dem Eingang e und dem Ausgang a liegt eine konstante Impedanz Z , dazu parallel liegen über den Relaiskontakt r und den Schalter $S_{\Delta Z}$ die Impedanzen Z_1 bis Z_n . Mittels Schalter $S_{\Delta Z}$ kann der gewünschte Impedanzhub vorgewählt und durch Betätigung des Relaiskontaktes r erzeugt werden. Die Steuerung des Relaiskontaktes r erfolgt über den Programmzeitgeber PZG, der somit in Verbindung mit den Netzwerken NW 7 und NW 8 eine periodische rechteckförmige ohmsche oder kapazitive Impedanzänderung sowie eine Doppelimpulsimpedanzänderung erzeugen kann.

In Figur 2 ist die Schaltungsanordnung der Netzwerke NW 1, NW 2, NW 3, NW 4, NW 5, NW 9 und NW 10 dargestellt. Zwischen dem Eingang E und dem Ausgang A können über den

Schalter S_z je nach Aufgabe des Netzwerkes entsprechende Impedanzwerte Z_1 bis Z_n vorgewählt werden.

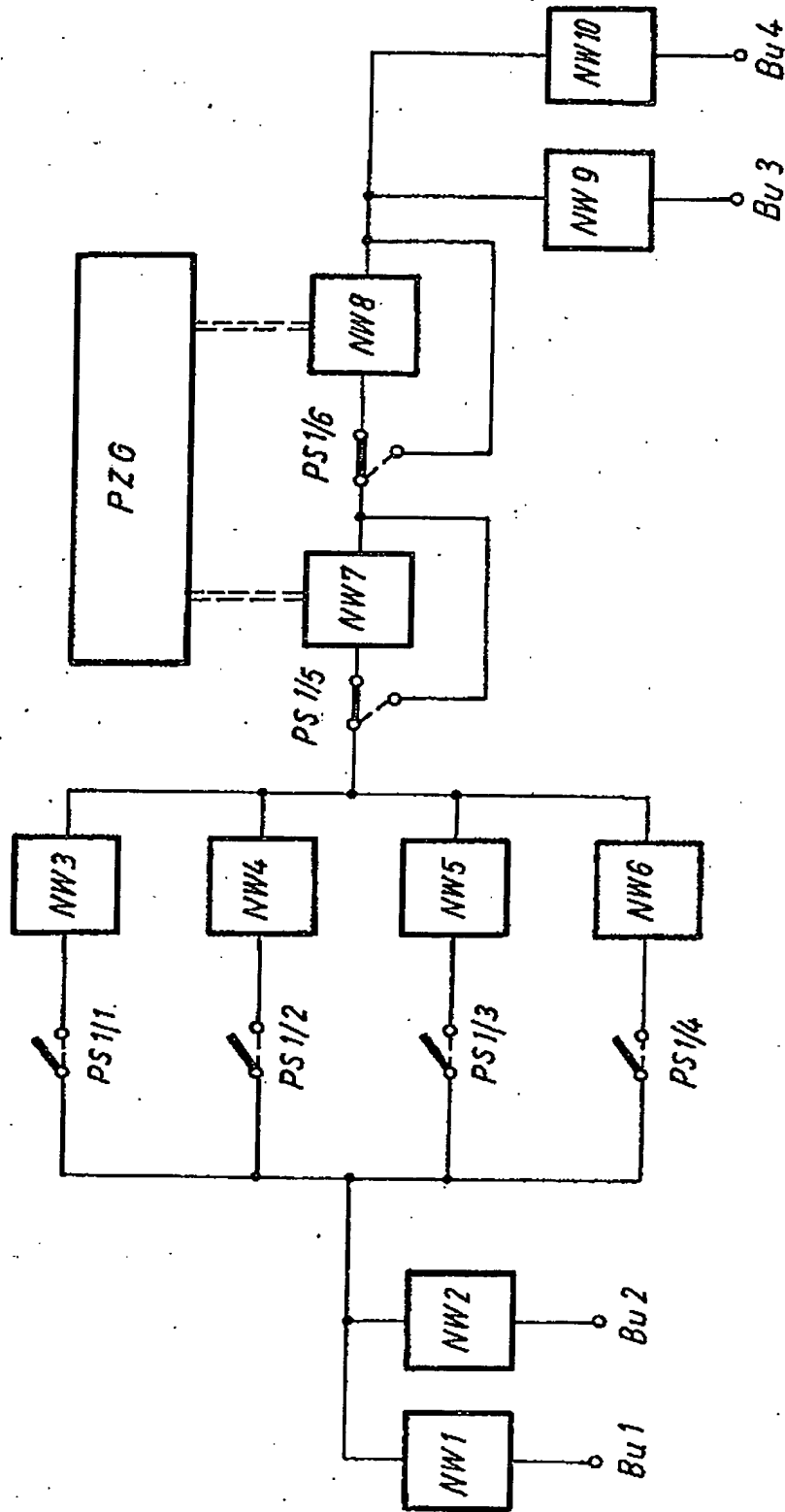
Tabelle 1 gibt die vorwählbaren Programme und die dabei zum Einsatz kommenden Netzwerke wieder. Auf die Netzwerke NW 1, NW 2, NW 9 und NW 10 wurde der besseren Übersicht wegen verzichtet. Zu jedem Programm kann über einen Betriebsartenschalter des Programmzeitgebers PZG die Betriebsart Handsteuerung, Einzelimpuls, Impulsgruppe und periodische Doppelimpulse vorgewählt werden.

Erfindungsanspruch

Schaltungsanordnung zur Eichung von Bioimpedanzfunktionen, unter Verwendung an sich bekannter Netzwerke, bestehend aus kapazitiven, ohmschen Widerständen und Schaltelementen, sowie einem Photowiderstand, zu dem eine Kapazität und ein ohmscher Widerstand parallel geschaltet sind, die mit zwei Gewebebuchsen verbunden sind, durch eine Lichtquelle moduliert wird, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei passive Netzwerke (NW 1, NW 2, NW 9, NW 10) an ihren Ausgängen (A) parallel geschaltet und ihre Eingänge (E) einzeln getrennt mit den vier Gewebebuchsen (Bu 1, Bu 2, Bu 3, Bu 4) verbunden sind, wobei zwischen den Ausgängen (A) eine Reihenschaltung angeordnet ist, die aus zwei Netzwerken (NW 7, NW 8) und einer Parallelschaltung aus vier Netzwerken (NW 3, NW 4, NW 5, NW 6) besteht, wobei in Reihe mit den Eingängen (e, E) der Netzwerke (NW 3, NW 4, NW 5, NW 6, NW 7, NW 8) jeweils ein Umschalter (PS 1/1, PS 1/2, PS 1/3, PS 1/4, PS 1/5, PS 1/6) eines Programmwahlschalters (PS 1) und parallel zu den Netzwerken (NW 7, NW 8) ein Programmzeitgeber (PZG) angeordnet ist.

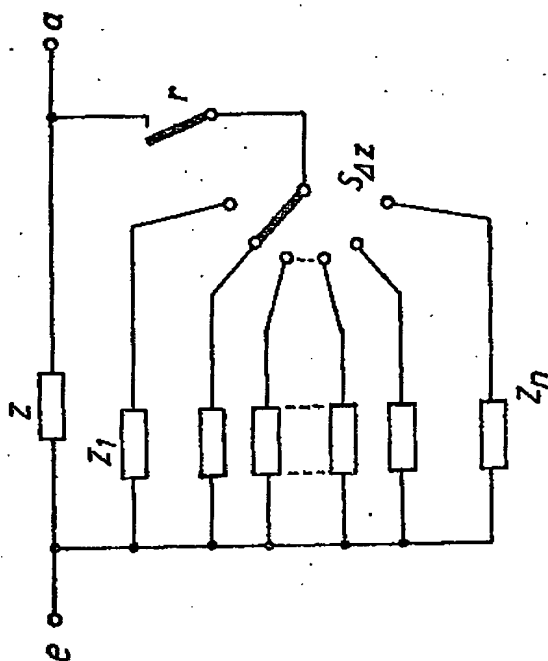
Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Hierzu 1 Seite Tabellen

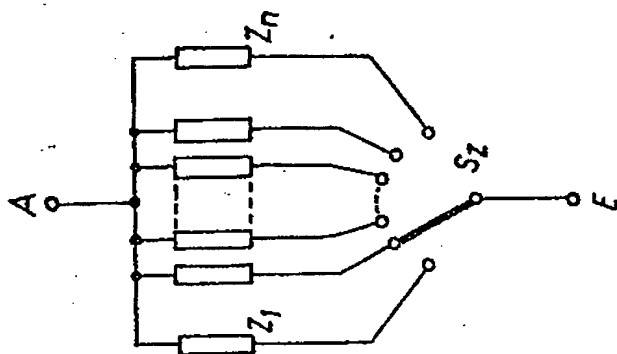


Figur 1

Figur 3



Figur 2



Best Available Copy

Tabelle 1

Programm	realisierte Gewebeimpedanz	eingesetzte Netzwerke
1	$R + dR$	$NW3 + NW7$
2	$R + dR + dX_C$	$NW3 + NW7 + NW8$
3	$X_C + dX_C$	$NW4 + NW8$
4	$X_C + dR + dX_C$	$NW4 + NW7 + NW8$
5	$Z + dR + dX_C$	$NW5 + NW7 + NW8$
6	R_F	$NW6$

Best Available Copy